

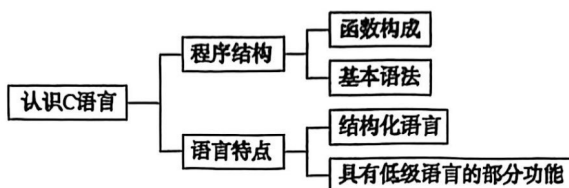


```
//程序: ex3_2.c
//功能: 采用循环程序和移位操作实现的流水灯控制程序
1 #include<reg51.h>           //包含头文件 reg51.h, 定义 51 单片机专用寄存器
//函数名: delay
//函数功能: 实现软件延时
//形式参数: 无符号整型变量 i, 控制空循环的循环次数
//返回值: 无
2 void delay ( unsigned int i )      //定义延时函数
3 { unsigned int k;
4   for ( k=0; k<i; k++ ) ;
5 }
6 void main ( )                    //主函数
7 { unsigned char aa,i;             //定义字符变量 aa, i
8   while ( 1 )                     //无限循环的执行循环程序段, 直至电源关闭
9   {                                 //开始循环程序段
10      aa=0x80;                      //给变量 aa 赋值 0x80, 即 10000000
11      for ( i=0; i<8; i++ )          //用 for 循环控制逐位移动 8 次
12      {
13          P1=~aa;                    //将 aa 的值取反后经 8 位 P1 引脚输出, ~为按位取反
//运算符
14          delay ( 5000 ) ;           //延时
15          aa>>=1;                    //将 aa 的二进制数值右移一位
//结束循环
16      }
17 }
18 )
```

扫一扫
阅读该
程序代
码

小提示 移位运算符<<、>>和按位取反运算符~的具体介绍参见第3.3.3节。

3.1 认识 C 语言

知识
分布
网络扫一扫看
编程为何物微
视频: 认识
C51程序

3.1.1 第一个 C 语言程序

我们一起来认识一下任务3-1中流水灯控制系统的C语言程序 ex3_1.c。

在 ex3_1.c 源程序中, 第1、2行: 对程序进行简要说明, 包括程序名称和功能。“//”是单行注释符号, 通常用从该符号开始直到一行结束的内容来说明相应语句的意义, 或者对重要的代码行、段落进行提示, 方便程序的编写、调试及维护工作, 提高程序的可读性。程序在编译时, 不对这些注释内容做任何处理。





小提示 C语言的另一种注释符号是“/* */”。在程序中可以使用这种成对注释符进行多行注释,注释内容从“/*”开始,到“*/”结束,中间的注释文字可以是多行文字。

第3、4行:这两行是C语言的程序预处理部分:文件包含语句,表示把语句中指定文件的全部内容复制到此处,与当前的源程序文件链接成一个源文件。

“#include<reg51.h>”语句中指定包含的文件reg51.h是Keil C51编译器提供的头文件,保存在文件夹“keil\c51\inc”下,该文件包含了对51单片机专用寄存器SFR和部分位名称的定义。

在reg51.h文件中定义了下面语句:

```
sfr P1=0x90;
```

该语句定义了符号P1与51单片机内部P1口的地址0x90对应。ex3_1.c程序中包含头文件reg51.h的目的,是为了通知C51编译器,程序中所用的符号P1是指51单片机的P1口。



小经验 在C51程序设计中,我们可以把reg51.h头文件包含在自己的程序中,直接使用已定义的SFR名称和位名称。例如符号P1表示并行端口P1;也可以直接在程序中自行利用关键字sfr和sbit来定义这些专用寄存器和位名称。

如果需要使用reg51.h文件中没有定义的SFR或位名称,可以自行在该文件中添加定义,也可以在源程序中定义。例如,在程序ex1_1.c中,我们自行定义了下面的位名称:

```
sbit P1_0=P1^0; //定义位名称P1_0,对应P1口的第0位
```

“#include<intrins.h>”语句中指定包含的文件intrins.h是Keil C51编译器提供的内部标准函数库头文件,在这个文件里定义了一些常用的运算函数,如移位操作和空操作等函数。在ex3_1.c程序中,语句“P1=_crot_(P1,1);”调用了intrins.h中定义的循环右移函数来修改送到P1口的数据。

第5~12行:定义函数delay()。delay()函数的功能是延时,用于控制发光二极管的闪烁速度。



小提示 (1) 发光二极管的闪烁过程实际上就是发光二极管交替亮、灭的过程,单片机运行一条指令的时间只有几微秒,时间太短,眼睛无法分辨,看不到闪烁效果。因此,用单片机控制发光二极管闪烁时,需要增加一定的延时时间,过程如下:

点亮→延时→熄灭→延时

(2) 延时函数在很多程序设计中都会用到,这里的延时函数delay()使用了for循环,循环次数由形式参数i提供,循环体是空操作。

第13~21行:定义主函数main()。main()函数是C语言中必不可少的主函数,也是程序开始执行的函数。



小经验 在C语言中，函数遵循先定义、后调用的原则。

如果源程序中包括很多函数，通常在主函数的前面集中声明这些函数，然后再在主函数后面一一进行定义，这样编写的C语言源代码可读性好，条理清晰，易于理解。

3.1.2 C语言的基本结构

通过对 ex3_1.c 源程序的分析，我们可以了解到C语言的结构特点、基本组成和书写格式。

C语言程序以函数形式组织程序结构，C程序中的函数与其他语言中所描述的“子程序”或“过程”的概念是一样的。C程序的结构如图3.4所示。



扫一扫看
C51程序
结构微视
频



扫一扫看
C51程序
结构教学
课件

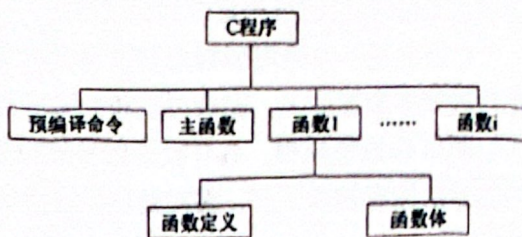


图 3.4 C程序的结构

一个C语言源程序是由一个或若干个函数组成的，每一个函数完成相对独立的功能。每个C程序都必须有（且仅有）一个主函数 main()，程序的执行总是从主函数开始，再调用其他函数后返回主函数 main()，不管函数的排列顺序如何，最后在主函数中结束整个程序。

一个函数由两部分组成：函数定义和函数体。

函数定义部分包括函数类型、函数名、函数属性、函数参数（形式参数）名、参数类型等。对于 main() 函数来说，main 是函数名，函数名前面的 void 说明函数的类型（空类型，表示没有返回值），函数名后面必须跟一对圆括号，圆括号里面是函数的形式参数定义，这里 main() 函数没有形式参数。

main() 函数后面一对大括号内的部分称为函数体，函数体由定义数据类型的说明部分和实现函数功能的执行部分组成。

对于 ex3_1.c 源程序中的延时函数 delay()，第9行是函数定义部分：

```
void delay(unsigned int i)
```

定义该函数名称为 delay，函数类型为 void，形式参数为无符号整型变量 i。

第10~12行是 delay 函数的函数体。

关于函数的详细介绍参见第3.4节。

小知识 (1) 函数的类型是指函数返回值的类型。如果函数的类型是 int 型，可以不写 int，int 为默认的函数返回值类型；如果函数没有返回值，应该将函数类型定义为 void 型（空类型）。

(2) 由C语言编译器提供的函数一般称为标准函数，例如：_crol_() 循环左移函数。用户根据自己的需要编写的函数称为自定义函数，如本例中的 delay() 函数。调用标准函数前，必须先要在程序开始用文件包含命令“#include”将包含该标准函数说明的头文件包含进来，参见任务3-1中的源程序 ex3_1.c。





C 语言程序中可以有预处理命令, 例如 ex3_1.c 中的 “#include <reg51.h>” 和 “#include<intrins.h>”。预处理命令必须放在源程序的最前面。

C 语言程序使用 “;” 作为语句的结束符, 一条语句可以多行书写, 也可以一行书写多条语句。

C 语言区分大小写, 例如: 变量 i 和变量 I 表示两个不同的变量。

3.1.3 C 语言的特点

C51 交叉编译器提供了一种针对 51 单片机用 C 语言编程的方法, 可将 C 语言源程序编译生成 Intel 格式的可再定位目标代码。

C 语言是一种通用编程语言, 符合 C 语言的 ANSI 标准, 代码效率高, 可结构化编程, 在代码效率和速度上, 完全可以和汇编语言相比拟, 应用范围广。

利用 C 语言编程, 具有极强的可移植性和可读性, 同时, 它只要求程序员对单片机的存储器结构有初步了解, 而对处理器的指令集不要求了解, 其主要特点如下。

1. 结构化语言

C 语言由函数构成。函数包括标准函数和自定义函数, 每个函数就是一个功能相对独立的模块。

C 语言还提供了多种结构化的控制语句, 如顺序、条件、循环结构语句, 满足程序设计结构化的要求。

2. 丰富的数据类型

C 语言具有丰富的数据类型, 便于实现各类复杂的数据结构, 它还有与地址密切相关的指针及其运算符, 可直接访问内存地址, 进行位 (bit) 一级的操作, 能实现汇编语言的大部分功能, 因此 C 语言被称为 “高级语言中的低级语言”。

用 C 语言对 51 单片机开发应用程序, 只要求开发者对单片机的存储器结构有初步了解, 而不必十分熟悉处理器的指令集和运算过程, 寄存器分配、存储器寻址及数据类型等细节问题则由编译器管理, 不但减轻了开发者的负担, 提高了编程效率, 而且程序具有更好的可读性和可移植性。

3. 便于维护管理

用 C 语言开发单片机应用系统程序, 便于模块化程序设计。可采用开发小组来规划和完成项目, 分工合作, 灵活管理。基本上杜绝了因开发人员变化所造成的对项目进度、后期维护及升级的影响, 从而保证了整个系统的品质、可靠性及可升级性。

与汇编语言相比, C 语言的优点如下:

- (1) 不要求编程者详细了解单片机的指令系统, 但需了解单片机的存储器结构。
- (2) 寄存器分配、不同存储器的寻址及数据类型等细节可由编译器管理。

